

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09129163
PUBLICATION DATE : 16-05-97

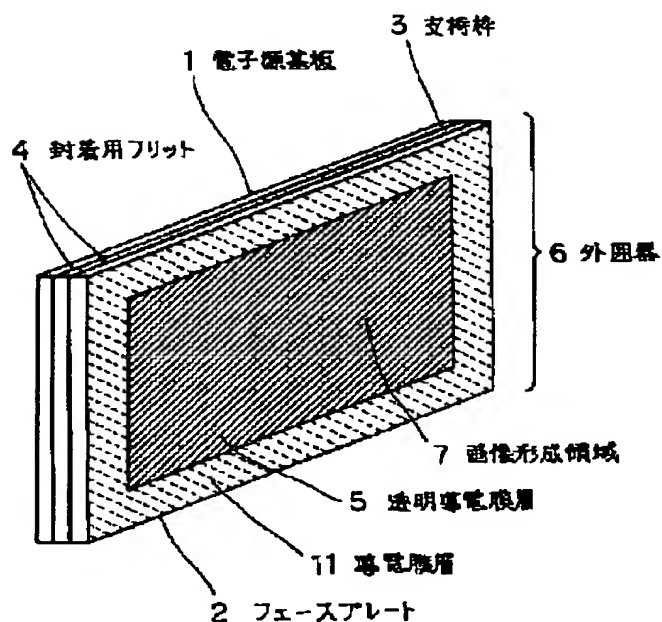
APPLICATION DATE : 07-11-95
APPLICATION NUMBER : 07288502

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : ANDO TOMOKAZU;

INT.CL. : H01J 31/12 H01J 1/30 H01J 29/86
H01J 29/88

TITLE : IMAGE FORMATION DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To uniform the temperature distribution of a face plate, heighten a heat radiation effect, and reduce weight by possessing a transparent conduction layer on an image formation area in an image formation device having the image formation area on at least one part of the face plate.

SOLUTION: An electron source plate 1, a face plate 2, a support frame 3, and sealing frit 4 are fixed by a fixing jig, and are burnt and sealed at a predetermined temperature so as to manufacture an envelope 6. On the face plate 2, a backing film 8, which is for making a transparent metal film 9 a flat continuous film, is formed, the transparent metal film 9 is formed, and an over layer for protecting the transparent metal film 9 is formed so as to obtain a transparent conduction film layer 5 of a sandwich structure. Thereby, heat generated in a phosphor in an image formation area 7 is quickly conducted into the face plate 2 face so that a temperature can be uniformed. The efficiency of heat radiation in the face plate 2 is also improved so that thermal stress can be suppressed.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-129163

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	31/12		H 0 1 J	31/12
	1/30			1/30
	29/86			29/86
	29/88			29/88

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 13 頁)

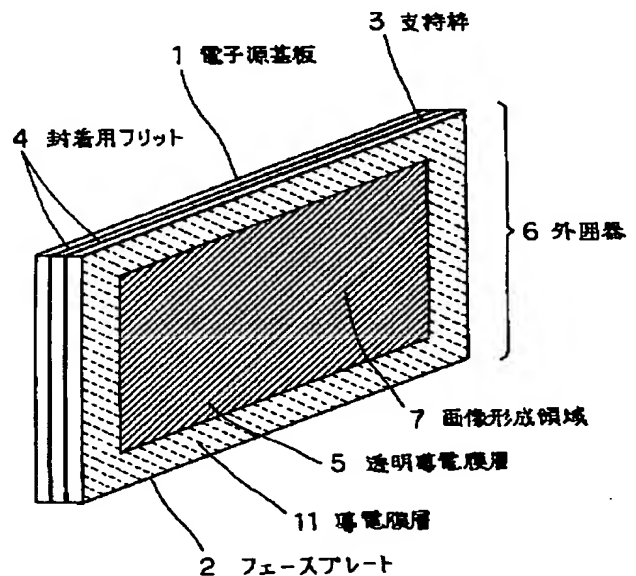
(21)出願番号	特願平7-288502	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成7年(1995)11月7日	(72)発明者	安藤 友和 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 フェースプレート(2)の温度分布を均一化でき、放熱の効果を上げ、軽量化された画像形成装置を提供する。

【解決手段】 電子放出素子を有する電子源基板(1)と、電子を受ける蛍光体等を搭載したフェースプレート(2)とを有し、フェースプレート(2)の中央の画像形成領域(7)上に透明導電膜層(5)を有することを特徴とする表示パネル等の画像形成装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも電子放出素子を有する電子源基板と、前記電子源基板に対向して配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートとを有し、該フェースプレートの少なくとも一部に画像形成領域を有する画像形成装置において、前記画像形成領域上に透明導電膜層を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記画像形成領域以外の面上に、画像形成領域上の前記透明導電膜層と熱的に連結する導電膜層を有する請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 画像形成領域以外の面上の前記導電膜層が、画像形成領域上の前記透明導電膜層と同一構成の膜である請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 画像形成領域以外の面上の前記導電膜層が、画像形成領域上の前記透明導電膜層よりも厚い膜である請求項2記載の画像形成装置。

【請求項5】 画像形成領域以外の面上の前記導電膜層と熱的に連結する放熱フィンを有する請求項2〜4の何れか一項記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記電子放出素子が表面伝導型電子放出素子である請求項1〜5の何れか一項記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子放出素子、特に表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子放出素子として、熱電子源と冷陰極電子源の2種類が知られている。冷陰極電子源には、電界放出型（以下、FE型と略す）、金属／絶縁層／金属型（以下、MIM型と略す）や表面伝導型電子放出素子等がある。FE型の例は、W.P.Dyke & W.W.Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8 89 (1956) あるいは C.A.Spindt, "Physical Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum", J. Appl. Phys., 47 5248 (1976)等に記載されている。MIM型の例は、C.A.Mead, "The tunnel-emission amplifier", J. Appl. Phys., 32 646 (1961)等に記載されている。

【0003】表面伝導型電子放出素子の例は、M.I.Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10 (1965) 等に記載されている。この表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子が放出する現象を利用するものである。この素子としては、前記エリンソン等による SnO_2 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの [G.Dittmer: "Thin Solid Films, 9 317(1972)]、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの [M.Hartwell and C.G.Fonstad: "IEEE

Trans. ED Conf.", 519 (1975)]、カーボン薄膜によるもの [荒木久他: 真空、第26巻、第1号、22頁 (1983)] 等が報告されている。

【0004】これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な素子構成として、前述のM. ハートウェルの素子構成を図15に示す。同図において201は基板である。204は導電性薄膜であり、スパッタリングで形成された金属酸化物薄膜等によってH型形状のパターンに形成され、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部205が形成される。なお、図中の素子電極の間隔Lは、0.5〜1mm、W'は0.1mmに設定されている。電子放出部205の位置及び形状については厳密には不明なので模式的に表わした。

【0005】この通電フォーミングとは、導電性薄膜204の両端に直流電圧あるいは非常にゆっくりとした昇電圧（例えば1V/分程度）を印加通電し、導電性薄膜204を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部205を形成することである。通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子の導電性薄膜204に電圧を印加して素子に電流を流すと、導電性薄膜204の一部に形成した亀裂付近から電子が放出する。

【0006】この表面伝導型放出素子は、構造が単純で製造も容易なので大面積にわたり多数の素子を配列形成できる利点がある。したがって、例えば荷電ビーム源、画像表示装置など、この特徴を生かせる様な種々の応用が研究されている。この電子放出素子を用いた画像形成装置においては、電子放出素子で発生した電子を加速電圧によって加速し、フェースプレート上に設けられた蛍光体に照射させることによって画像を形成できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この様な画像形成装置においては、電子の持つ加速エネルギーから光の発光エネルギーを除いたエネルギーが蛍光体に付与されて発熱が起きる。その結果、フェースプレートの中央部の温度が高く、周縁部の温度が低いという温度勾配が生じ、熱歪、すなわち熱応力が生じる。従来技術においては、この熱応力により外囲器が壊れないように、構成部材を厚くする等の手段によって画像形成装置の剛性を高めていた。その結果、従来の画像形成装置は、比較的重量が重くなっていた。

【0008】本発明は、この様な従来技術の課題に鑑みなされたものであり、電子放出素子（特に表面伝導型放出素子）を用いた画像形成装置において、フェースプレート内の温度分布を均一化でき、放熱の効果を上げ、この結果軽量化可能な画像形成装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、少なくとも電子放出素子を有する電子源基板と、前記電子

源基板に対向して配置され前記電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材を搭載したフェースプレートとを有し、該フェースプレートの少なくとも一部に画像形成領域を有する画像形成装置において、前記画像形成領域上に透明導電膜層を有することを特徴とする画像形成装置により達成できる。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施態様を示す。

【0011】図1は、本発明の画像形成装置の一態様としての画像形成パネルを示す斜視図である。図1において、1は素子電極、電子放出素子等（図示せず）を搭載する電子源基板である。2は電子放出素子から放出される電子を受ける被照射部材である蛍光体等（図示せず）を搭載し、この蛍光体の発光により画像を形成する部分である画像形成領域7をその中央部に有するフェースプレートである。3は支持枠、4は封着用フリット、5はフェースプレート2の外側の画像形成領域7上に設けられた透明導電膜層、6は電子源基板1とフェースプレート2と支持枠3と封着用フリット4によって作られた外囲器、11はフェースプレート2の外側の画像形成領域以外の同一面上に設けられた導電膜層である。図2は、フェースプレート2の外側の画像形成領域7上に設けられた透明導電膜層5を示す拡大略断面図であり、8は下地膜、9は透明金属膜、10は上層膜である。

【0012】この画像形成装置は、次の様にして製造できる。まず、電子源基板1とフェースプレート2と支持枠3と封着用フリット4を固定用治具（図示せず）によって固定し、所定の温度で焼成封着し、外囲器6を作製する。次いで、フェースプレート2上に、透明金属膜9を平坦な連続膜とする為の下地膜8を成膜し、次いで透明金属膜9を成膜し、次いで透明金属膜9を保護する為の上層膜10を成膜し、サンドイッチ構造の透明導電膜層5を得る。フェースプレート2上において、電気的に絶縁の必要がある部分については、予め絶縁膜を設けるか、その部分には透明導電膜層5を設けないでおけばよい。

【0013】更に、図1に示す態様においては、導電膜層11を、フェースプレート2の外側の面であって画像形成領域7以外の同一面上に設ける。この導電膜層11は透明でも不透明でもよい。また、導電膜層11を透明導電膜層5よりも厚い膜（金属伝熱膜層等）にすることにより、伝熱の効率を更に向上することもできる。また例えば、導電膜層11を透明導電膜層5と同一構成の膜（透明金属伝熱膜層等）にして、導電膜層11と透明導電膜層5を同時に一体として成膜し、製造工程を簡略化することもできる。この導電膜層11としては、代表的には金属めっき膜が挙げられるが、これに限定されず、例えば電解又は無電解めっき、真空成膜、蒸着法、スパッタ法など何れの方法でも成膜できる。導電膜層11の

構成材料は、熱伝導率及び比重の点から、ニッケル、銅、アルミニウム、銀、金等が好ましい。特に、無電解ニッケルめっき被膜、無電解銅めっき被膜、無電解複合めっき被膜、蒸着銅被膜などを好適に使用できる。また、多層構成にしてもよい。導電膜層11の膜厚は1 μ m～500 μ m程度が望ましく、更に10 μ m～500 μ m程度が好ましい。

【0014】透明導電膜層5の透明度は、例えば表示画像の明るさや画質など所望の画像が得られる程度の透明度であればよく、本発明において特に限定されない。ただし、通常は可視光領域において約50%以上の透過率が望ましく、更に約80%以上の透過率が好ましい。

【0015】図2に示す透明導電膜層5の態様において、透明金属膜9としては、金、銀、酸化物半導体透明導電膜などが好適に使用できる。また、成膜後焼鈍することで、格子欠陥や吸蔵ガス等を除去し、熱伝導率を向上させることが好ましい。この透明金属膜9の膜厚は、1nm～1 μ m程度が望ましく、更に10nm～100nm程度がより好ましい。

【0016】また、透明金属膜9として金を用いる場合は、下地膜8および上層膜10として、例えばBi₂O₃、In₂O₃、ZrO₂、Sb₂O₃、PbO等の酸化物を使用でき、透明金属膜9として銀を用いる場合は、下地膜8および上層膜10として、TiO₂、ZnSを用いても構わない。この下地膜8の膜厚は1nm～300nm程度が望ましく、上層膜10の膜厚は1nm～300nm程度が望ましい。また、透明導電膜層5全体としての膜厚は1nm～1.5 μ m程度が望ましく、更に10nm～300nm程度がより好ましい。これらの成膜法としては、スパッタ法が代表的に挙げられるが、これに制限されず、その他の公知の各種成膜法も採用できる。

【0017】この様な透明導電膜層5は、フェースプレート2の画像形成領域7上に設けることにより、スペースを必要としない放熱構造として機能する。すなわち、画像形成領域7内の蛍光体で発生する熱を速やかにフェースプレート2面内に伝導でき、温度を均一化できる。更には、フェースプレート2における放熱の効率も向上し、熱応力を抑制できる。この結果、構成部材を従来の装置よりも薄くでき、かつ放熱手段の占めるスペースも小さいので、装置の軽量化、薄板化が可能となる。更に、図1に示す態様においては、画像形成領域7以外の面上に、透明導電膜層5と接する（すなわち熱的に連結する）導電膜層11を有するので、温度の均一化、放熱効率の向上が更に促進される。

【0018】なお、本発明において透明導電膜層5や導電膜層11は、図2に示した構成の透明金属伝熱膜層も好適なものの一つであるが、これに限定されず、上述の温度の均一化、放熱効率の向上など所望の作用を奏する各種の導電膜層を制限無く使用できる。また図1に示す

態様においては、透明導電膜層5を画像形成領域7の全面に形成し、導電膜層11を画像形成領域7以外の同一面の全面に形成したが、これに限定されず、所望に応じて全面でなく部分的に形成しても構わない。

【0019】図3は、本発明の別の態様を示す斜視図である。図3において、12は放熱フィンであり、図1と同一の部材については同一の符号を付与してある。この画像形成装置は、先に説明した様に外囲器6を作製したのち、透明導電膜層5を画像形成領域7上に設け、更に、画像形成領域7を除くフェースプレート2の外側面と側面、及び支持枠3の外側面と側面に導電膜層11を設け、更に、フェースプレート2の側面及び支持枠3の側面に設けた導電膜層11上に放熱フィン12を固定することにより製造できる。この放熱フィン12は、自然対流による放熱が良好に行われる様に、画像形成装置を使用する際に放熱フィン12が重力に対してほぼ平行となるよう設置するとよい。

【0020】図3に示す態様においては、導電膜層11がフェースプレート2の側面及び支持枠3の側面まで延びており、更に、その部分の導電膜層11と接する（すなわち熱的に連結する）放熱フィン12を有するので、温度の均一化、放熱効率の向上が更に促進される。なお、本発明において放熱フィン12の形状や数は、図3に示すものも好適な例の一つであるが、特に限定されず、上述の温度の均一化、放熱効率の向上など所望の作用が得られる範囲で種々の変形が可能である。

【0021】また、本発明の別の態様として、ガス放電型画像形成装置が挙げられる。以下に製造方法を簡単に説明する。まず、背面板上に放電プラズマ電極、電子引き出し電極を配置する。更に、板状の絶縁基体上に付設された帯状の電極群からなる制御電極を配置する。その後、蛍光膜が付設してあるフェースプレートを、引き出し電極と平行に相対するように配置し封着する。そして、画像形成装置内の真空排気を行い、低気圧の稀ガスを封入することで、ガス放電型画像形成装置を製造できる。この様な態様においても同様の効果が得られる。

【0022】本発明において、電子源基板1に搭載する電子放出素子としては、特に表面伝導型電子放出素子が好適である。以下、この表面伝導型電子放出素子について説明する。表面伝導型電子放出素子としては、基本的に平面型表面伝導型電子放出素子及び垂直型表面伝導型電子放出素子の2種類が挙げられる。図4は、基本的な表面伝導型電子放出素子の構成を示す図であり、(a)は模式的平面図、(b)はその断面図である。図4において、201は基板、202及び203は素子電極、204は導電性薄膜、205は電子放出部である。

【0023】基板201としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量の少ないガラス、青板ガラス、SiO₂を表面に形成したガラス基板及びアルミナ等のセラミックス基板等が用いられる。素子電極202、203の材

料としては一般的導電体が用いられ、例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属又は合金、及びPd、Ag、Au、RuO₂、Pd-Ag等の金属又は金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、In₂O₃-SnO₂等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体材料等から適宜選択される。

【0024】素子電極間隔Lは、好ましくは数千オングストローム乃至数百マイクロメートルである。また、素子電極間に印加する電圧は低い方が望ましく、再現良く作製することが要求されるので、好ましい素子電極間隔は1マイクロメートル乃至百マイクロメートルである。

【0025】素子電極長さWは、電極の抵抗値、電子放出特性から数マイクロメートル乃至数百マイクロメートルが好ましく、また素子電極202、203の膜厚は、数百オングストローム乃至数マイクロメートルが好ましい。

【0026】なお、図4の構成以外にも、例えば、基板201上に導電性薄膜204、素子電極202、203の電極を順次形成させた構成にしてもよい。

【0027】導電性薄膜204は、良好な電子放出特性を得るために微粒子で構成された微粒子膜が特に好ましく、その膜厚は素子電極202、203へのステップカバレッジ、素子電極202、203間の抵抗値及び後述する通電フォーミング条件等によって適宜設定されるが、好ましくは数オングストローム乃至数千オングストロームで、特に好ましくは10オングストローム乃至500オングストロームである。そのシート抵抗値は10³乃至10⁷オーム/□である。

【0028】また導電性薄膜204を構成する材料は、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pd等の金属、PdO、SnO₂、In₂O₃、PdO、Sb₂O₃等の酸化物、HfB₂、ZrB₂、LaB₆、CeB₆、YB₄、GdB₄等の硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等が挙げられる。

【0029】なお、ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造として、微粒子が個々に分散配置した状態のみならず、微粒子が互いに隣接、あるいは重なり合った状態（島状も含む）の膜をさしており、微粒子の粒径は数オングストローム乃至数千オングストロームであり、好ましくは10オングストローム乃至200オングストロームである。

【0030】電子放出部205は、導電性薄膜204の一部に形成された高抵抗の亀裂であり、通電フォーミング等により形成される。また亀裂内には数オングストローム乃至数百オングストロームの粒径の導電性微粒子を有することもある。この導電性微粒子は、導電性薄膜204を構成する物質の少なくとも一部の元素を含んでい

る。また電子放出部205及びその近傍の導電性薄膜204は炭素及び炭素化合物を含有することもある。

【0031】図5は、基本的な垂直型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式的断面図である。図5において、221は段差形成部であり、図4と同一の部材については同一符号を付与してある。

【0032】基板201、素子電極202と203、導電性薄膜204、電子放出部205は、前述した平面型表面伝導型電子放出素子と同様の材料で構成することができる。段差形成部221は絶縁性材料で構成され、段差形成部221の膜厚が先に述べた図4中の平面型表面伝導型電子放出素子の素子電極間隔Lに相当する。その間隔は、数百オングストローム乃至数十マイクロメートルである。またその間隔は、段差形成部221の製法及び素子電極間に印加する電圧により制御することができるが、好ましくは数百オングストローム乃至数マイクロメートルである。

【0033】導電性薄膜204は、素子電極202、203と段差形成部221作製後に形成するため、素子電極202、203の上に積層される。なお、図5において、電子放出部205は段差形成部221に直線状に形成されているように示されているが、作製条件、通電フォーミング条件等に依存し、形状、位置ともこれに限るものではない。

【0034】先に述べた図4の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては、様々な方法が考えられるが、その一例を図6に示し説明する。図6中、図4と同一の部材については同一の符号を付与してある。

【0035】1) 基板201を洗剤、純水及び有機溶剤により十分に洗浄後、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積する。その後、フォトリソグラフィ技術によりパターニングし、この基板201上に素子電極202、203を形成する〔図6(a)〕。

【0036】2) 素子電極202、203を設けた基板201に、有機金属溶液を塗布し放置することにより有機金属薄膜を形成する。ここでいう有機金属溶液とは前述の導電性薄膜204を形成する金属を主元素とする有機金属化合物の溶液である。この後、有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等の公知の技術を用いてパターニングし、導電性薄膜204を形成する〔図6(b)〕。なお、ここでは有機金属溶液の塗布法により説明したが、これに限るものでなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピンナー法等により形成してもよい。

【0037】3) 続いて、通電フォーミングと呼ばれる通電処理を行う。通電フォーミングは素子電極202、203間に不図示の電源より通電を行い、導電性薄膜204を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、構造を変化させた部位を形成させるものである。この局所的に構造変化させた部位を電子放出部205と呼ぶ〔図6

(c)〕。

【0038】通電フォーミングの電圧波形の例を図7に示す。電圧波形は特にパルス波形が好ましく、パルス波高値が一定の電圧パルスを連続的に印加する場合〔図7(a)〕とパルス波高値を増加させながら、電圧パルスを印加する場合〔図7(b)〕とがある。

【0039】まず、パルス波高値を一定電圧とした場合〔図7(a)〕について説明する。図7(a)におけるT1及びT2は、電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。T1を1マイクロ秒〜10ミリ秒、T2を10マイクロ秒〜100ミリ秒とし、三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は表面伝導型電子放出素子の形態に応じて適宜選択し、適当な真空度、例えば 10^{-5} torr程度の真空雰囲気下で、数秒から数十分印加する。なお、素子の電極間に印加する波形は三角波に限定されず、例えば矩形波等所望の波形を用いてもよい。

【0040】図7(b)におけるT1及びT2は図7(a)と同様であり、三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度ずつ増加させて適当な真空雰囲気下で印加する。この場合の通電フォーミングは、パルス間隔T2中に導電性薄膜204を局所的に破壊、変形しない程度の電圧、例えば0.1V程度の電圧で、素子電流を測定し、抵抗値を求め、例えば1Mオーム以上の抵抗を示したときに通電フォーミング終了とする。

【0041】4) 次に通電フォーミングが終了した素子に活性化工程と呼ぶ処理を施すことが望ましい。活性化工程とは、例えば 10^{-4} 〜 10^{-5} torr程度の真空度で、通電フォーミング同様、パルス波高値が一定の電圧パルスを繰り返し印加する処理のことであり、真空中に存在する有機物質に起因する炭素及び炭素化合物を導電薄膜上に堆積させ素子電流If、放出電流Ieを著しく変化させる処理である。活性化工程は、素子電流Ifと放出電流Ieを測定しながら、例えば放出電流Ieが飽和した時点で終了する。また印加する電圧パルスは、動作駆動電圧で行うことが好ましい。ここで炭素及び炭素化合物とは、グラファイト(単、多結晶双方を指す)、非晶質カーボン(非晶質カーボン及び多結晶グラファイトとの混合物を指す)であり、その膜厚は500オングストローム以下が好ましく、より好ましくは300オングストローム以下である。

【0042】5) こうして作製した電子放出素子を、通電フォーミング工程、活性化工程における真空度よりも高い真空度の雰囲気下において動作駆動させることが望ましい。また、更に高い真空度の雰囲気下で、80℃〜150℃の加熱後動作駆動させることが好ましい。ここで、通電フォーミング工程、活性化処理した真空度よりも高い真空度とは、例えば約 10^{-6} 以上の真空度であり、より好ましくは超高真空系であり、新たに炭素及び炭素化合物が導電薄膜上に殆ど堆積しない真空度である。こ

うすることによって素子電流 I_f 、放出電流 I_e を安定化させることが可能になる。

【0043】図8は、図4で示した構成を有する素子の電子放出特性を測定するための測定評価装置の一例を示す概略構成図である。図8において、図4と同様の符号は同一のものを示す。また、251は電子放出素子に素子電圧 V_f を印加するための電源、250は素子電極202、203間の導電性薄膜204を流れる素子電流 I_f を測定するための電流計、254は素子の電子放出部205より放出される放出電流 I_e を捕捉するためのアノード電極、253はアノード電極254に電圧を印加するための高圧電源、252は素子の電子放出部205より放出される放出電流 I_e を測定するための電流計、255は真空装置、256は排気ポンプである。

【0044】次に、本発明の画像形成装置について述べる。

【0045】画像形成装置に用いられる電子源基板は、例えば複数の表面伝導型電子放出素子を基板上に配列することにより形成される。表面伝導型電子放出素子の配列の方式には、表面伝導型電子放出素子を並列に配置し、個々の素子の両端を配線で接続するはしご型配置（以下はしご型配置電子源基板と呼ぶ）や、表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極にそれぞれX方向配線、Y方向配線を接続した単純マトリクス配置（以下マトリクス型配置電子源基板と呼ぶ）が挙げられる。なお、はしご型配置電子源基板を有する画像形成装置には電子放出素子からの電子の飛翔を制御する電極である制御電極（グリッド電極）を必要とする。

【0046】以下この原理に基づき構成した単純マトリクス型配置電子源基板について、図9を用いて説明する。図9において、271は電子源基板、272はX方向配線、273はY方向配線、274は表面伝導型電子放出素子、275は結線である。表面伝導型電子放出素子274は前述した平面型あるいは垂直型のどちらであってもよい。電子源基板271に用いる基板は前述したガラス基板等であり、用途に応じて形状が適宜設定される。

【0047】m本のX方向配線272は、 $D \times 1$ 、 $D \times 2$ 、 \dots 、 $D \times m$ からなり、Y方向配線273は、 $D_y 1$ 、 $D_y 2$ 、 \dots 、 $D_y n$ のn本の配線よりなる。また、多数の表面伝導型電子放出素子274にはほぼ均等な電圧が供給されるように、材料、膜厚、配線幅が適宜設定される。これらm本のX方向配線272とn本のY方向配線273間は、不図示の層間絶縁層により電気的に分離されてマトリック配線を構成する（m、nは、共に正の整数）。不図示の層間絶縁層は、X方向配線272を形成した基板271の全面あるいは一部に所望の領域で形成される。X方向配線272とY方向配線273は、それぞれ外部端子として引き出される。更に、表面伝導型電子放出素子274の素子電極（図示せ

ず）が、m本のX方向配線272とn本のY方向配線273と、結線275によって電気的に接続されている。また、表面伝導型電子放出素子274は、基板あるいは不図示の層間絶縁層上のどちらに形成してもよい。

【0048】詳しくは後述するが、X方向配線272は、X方向に配列する表面伝導型電子放出素子274の行を入力信号に応じて走査するための走査信号を印加する不図示の走査信号発生手段と電気的に接続されている。一方、Y方向配線273は、Y方向に配列する表面伝導型電子放出素子274の列の各列を入力信号に応じて変調するための変調信号を印加する不図示の変調信号発生手段と電気的に接続されている。

【0049】更に、表面伝導型電子放出素子274の各素子に印加される駆動電圧は、素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。この様な構成において、単純なマトリクス配線だけで個別の素子を選択して独立に駆動可能になる。

【0050】次に、このマトリクス型配置電子源基板を用いた画像形成装置について、図10、図11及び図12を用いて説明する。図10は画像形成装置の基本構成図であり、図11（a）（b）はそれぞれ蛍光膜の構成例を示す図であり、図12はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示をするための駆動回路ブロック図である。

【0051】図10において、271は電子放出素子を基板上に作製した電子源基板、281は電子源基板271を固定したリアプレート、286はガラス基板283の内面に蛍光膜284とメタルバック285等が形成されたフェースプレート、282は支持枠であり、これら部材によって外囲器288が構成される。276は、図4における電子放出部205に相当する。272、273は表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0052】外囲器288は、上述の如くフェースプレート286、支持枠282、リアプレート281で構成したが、リアプレート281は主に電子源基板271の強度を補強する目的で設けられるため、電子源基板271自体で十分な強度もつ場合は別体のリアプレート281は不要である。すなわち、電子源基板271に直接支持枠282を設け、フェースプレート286、支持枠282、電子源基板271にて外囲器288を構成してもよい。

【0053】フェースプレート283の蛍光膜284は、詳細には図11に示すようになっている。図11において、292は蛍光体、291は黒色導電材である。蛍光体292は、モノクロームの場合は蛍光体のみからなるが、カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクス等と呼ばれる黒色導電材291と蛍光体292とで構成される。ブラックストライプ、ブラックマトリクスが設けられる目的は、カラー表示の場合に必要な三原色蛍光体の

11

各蛍光体292間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜284における外光反射によるコントラストの低下を抑制することである。ブラックストライプの材料としては、通常よく用いられている黒鉛を主成分とする材料だけでなく、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料であればこれに限るものではない。ガラス基板283に蛍光体を塗布する方法はモノクローム、カラーによらず、沈澱法や印刷法が用いられる。

【0054】また、蛍光膜284(図10)の内面側には、通常、メタルバック285(図10)が設けられる。メタルバック285の目的は、蛍光体の発光成分のうち内面側へ向かう光の成分をフェースプレート286側へ鏡面反射することにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用すること、外囲器288内で発生した負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体の保護等がある。メタルバック285は、蛍光膜284作製後、蛍光膜284の内面側表面の平滑化処理(通常フィルミングと呼ばれる)を行い、その後A1(アルミニウム)を真空蒸着法等で堆積することにより作製できる。

【0055】そして、フェースプレート286上には、更に、図1～図3に示した様な導電膜層5等を設ける。

【0056】外囲器288は、不図示の排気管を介してその内部が排気され、 10^{-7} torr程度の真空度にされ、封止される。また、外囲器288の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行う場合もある。これは外囲器288の封止を行う直前あるいは封止後に抵抗加熱あるいは高周波加熱等の加熱法により、外囲器288内の所定の位置(図示せず)に予め配置されたゲッターを加熱し、外囲器内面に蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば 1×10^{-5} torr乃至 1×10^{-7} torrの真空度を維持するものである。なお、表面伝導型電子放出素子のフォーミング以降の工程は適宜設定される。

【0057】主成分とする材料だけでなく、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料であればこれに限るものではない。ガラス基板283に蛍光体を塗布する方法はモノクローム、カラーによらず、沈澱法や印刷法が用いられる。

【0058】また、蛍光膜284(図10)の内面側には、通常、メタルバック285(図10)が設けられる。メタルバック285の目的は、蛍光体の発光成分のうち内面側へ向かう光の成分をフェースプレート286側へ鏡面反射することにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用すること、外囲器288内で発生した負イオンの衝突によるダメージからの蛍光体の保護等がある。メタルバック285は、蛍光膜284作製後、蛍光膜284の内面側表

12

面の平滑化処理(通常フィルミングと呼ばれる)を行い、その後A1(アルミニウム)を真空蒸着法等で堆積することにより作製できる。

【0059】そして、フェースプレート286上には、更に、図1～図3に示した様な導電膜層5等を設ける。

【0060】外囲器288は、不図示の排気管を介してその内部が排気され、 10^{-7} torr程度の真空度にされ、封止される。また、外囲器288の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行う場合もある。これは外囲器288の封止を行う直前あるいは封止後に抵抗加熱あるいは高周波加熱等の加熱法により、外囲器288内の所定の位置(不図示)に予め配置されたゲッターを加熱し、外囲器内面に蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば 1×10^{-5} torr乃至 1×10^{-7} torrの真空度を維持するものである。なお、表面伝導型電子放出素子のフォーミング以降の工程は適宜設定される。

【0061】次に、マトリクス型配置電子源基板を用いて構成した画像形成装置において、NTSC方式のテレビ信号に基づきテレビジョン表示を行うための駆動回路の概略構成を、図12のブロック図を用いて説明する。図12において、301は画像形成装置(表示パネル)であり、302は走査回路、303は制御回路、304はシフトレジスタ、305はラインメモリ、306は同期信号分離回路、307は変調信号発生器、Vx及びVaは直流電圧源である。

【0062】以下、各部の機能を説明する。画像形成装置301は、端子Dox1乃至Doxm及び端子Doy1乃至DoyN及び高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続している。このうち端子Dox1乃至Doxmには画像形成装置301に設けられている電子源、すなわちM行N列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行(N素子)ずつ順次駆動していくための走査信号が印加される。一方、端子Dy1乃至DyNには走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。また、高圧端子Hvには直流電圧源Vaより、例えば10[kV]の直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子より出力される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0063】次に、走査回路302について説明する。同回路は内部にM個のスイッチング素子を備えるもので(図中、S1乃至Smで模式的に示している)、各スイッチング素子は直流電圧源Vxの出力電圧もしくは0[V](グランドレベル)のいずれか一方を選択し、表示パネル301の端子Dx1乃至Dxmと電気的に接続するものである。S1乃至Smの各スイッチング素子は、制御回路303が出力する制御信号Tscanに基

13

づいて動作するものであるが、実際には例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することが可能である。なお、直流電圧電源 V_x は、表面伝導型放出素子の特性（電子放出しきい値電圧）に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出しきい値電圧以下となるような一定電圧を出力するように設定されている。

【0064】制御回路303は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行われるように、各部の動作を整合させる働きをもつ。そして、次に説明する同期信号分離回路306より送られる同期信号 T_{sync} に基づいて、各部に対して T_{scan} 、 T_{sft} 及び T_{mry} の各制御信号を発生する。

【0065】同期信号分離回路306は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、周波数分離（フィルター）回路を用いて構成できる。同期信号分離回路306により分離された同期信号は、よく知られるように垂直同期信号と水平同期信号よりなるが、ここでは説明の便宜上 T_{sync} 信号として図示した。一方、テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分を便宜上DATA信号と表わすが、同信号はシフトレジスタ304に

入力される。【0066】シフトレジスタ304は、時系列的にシリアルに入力されるDATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので、制御回路303より送られる制御信号 T_{sft} に基づいて動作する。すなわち、制御信号 T_{sft} は、シフトレジスタ304のシフトクロックであると言い換えてもよい。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子N素子分の駆動データに相当する）のデータは、 I_{d1} 乃至 I_{dn} のN個の並列信号としてシフトレジスタ304より出力される。

【0067】ラインメモリ305は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶するための記憶装置であり、制御回路303より送られる制御信号 T_{mry} にしたがって、適宜 I_{d1} 乃至 I_{dn} の内容を記憶する。記憶された内容は $I_{d'1}$ 乃至 $I_{d'n}$ として出力され、変調信号発生器307に入力される。

【0068】変調信号発生器307は、画像データ $I_{d'1}$ 乃至 $I_{d'n}$ の各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調するための信号源で、その出力信号は、端子 D_{oy1} 乃至 D_{oyn} を通じて表示パネル301内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0069】本発明における電子放出素子は、放出電流 I_e に対して以下の基本特性を有している。すなわち、電子放出には明確なしきい値電圧 V_{th} があり、 V_{th} 以上の電圧を印加されたときのみ電子放出が生じる。また、電子放出しきい値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化してゆく。な

14

お、電子放出素子の材料や構成、製造方法を変えることにより、電子放出しきい値電圧 V_{th} の値や印加電圧に対する放出電流の変化の度合いが変わる場合もあるが、いずれにしても以下のようなことが言える。

【0070】すなわち、本素子にパネル状の電圧を印加する場合、例えば電子放出しきい値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出しきい値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、第一にはパルスの波高値 V_m を変化させることにより出力電子ビームの強度を制御することが可能である。第二には、パルスの幅 P_w を変化させることにより出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0071】したがって、入力信号に応じて、電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅変調方式等が挙げられる。電圧変調方式を実施する場合は、変調信号発生器307としては一定長さの電圧パルスが発生するが入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いる。また、パルス幅変調方式を実施する場合は、変調信号発生器307としては、一定の波高値の電圧パルスが発生するが入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いる。

【0072】以上に説明した一連の動作により、本発明の画像形成装置301を表示パネルとして用いてテレビジョンの表示を行える。なお、上記説明中特に記載しなかったが、シフトレジスタ304やラインメモリ305はデジタル信号式のものでもアナログ信号式のものでも差し支えない。要は画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれればよい。

【0073】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路306の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これは306の出力部にA/D変換器を備えれば可能である。また、これと関連してラインメモリ305の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器307に用いられる回路が若干異なったものとなる。

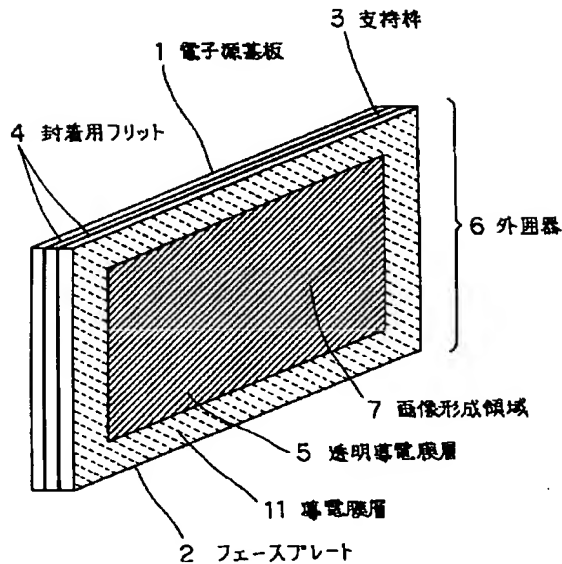
【0074】まず、デジタル信号の場合について述べる。電圧変調方式においては変調信号発生器307には、例えばよく知られるD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路等を付け加えればよい。また、パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器307には、例えば高速の発振器及び発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）及び計数器の出力値とメモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いることにより構成できる。必要に応じて比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付け加えてもよい。

【0075】次に、アナログ信号場合について述べる。

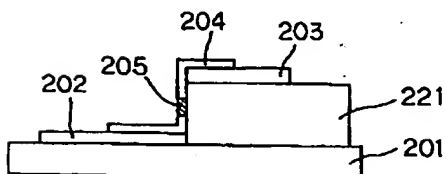
19

- 251 電源
- 252 電流計
- 253 高圧電源
- 254 アノード電極
- 255 真空装置
- 256 排気ポンプ
- 271 電子源基板
- 272 X方向配線
- 273 Y方向配線
- 274 表面伝導型電子放出素子
- 275 結線
- 276 電子放出部
- 281 リアプレート
- 282 支持枠
- 283 ガラス基板
- 284 蛍光膜
- 285 メタルバック
- 286 フェースプレート

【図1】



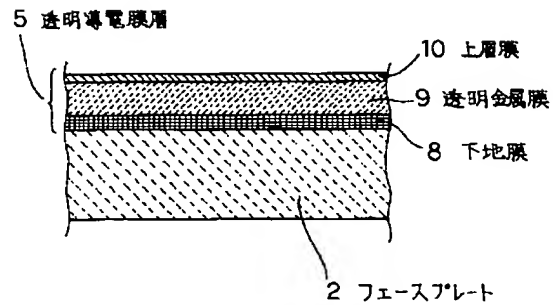
【図5】



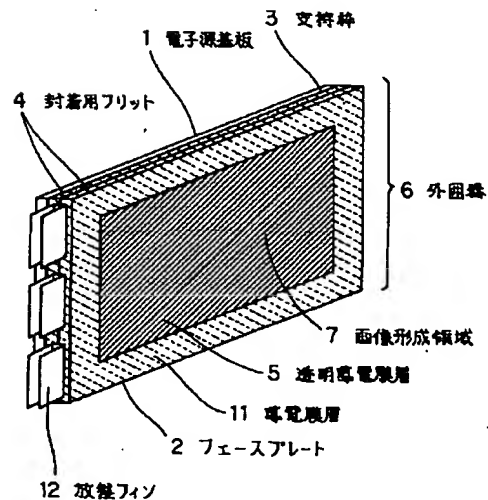
20

- 288 外囲器
- 291 黒色導電材
- 292 蛍光体
- 301 画像形成装置 (表示パネル)
- 302 走査回路
- 303 制御回路
- 304 シフトレジスタ
- 305 ラインメモリ
- 306 同期信号分離回路
- 10 307 変調信号発生器
- 310 電子源基板
- 311 電子放出素子
- 312 共通配線
- 320 グリッド電極
- 321 電子が通過するための空孔
- 322 容器外端子
- 323 容器外端子

【図2】



【図3】



PAT-NO: JP409129163A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09129163 A

TITLE: IMAGE FORMATION DEVICE

PUBN-DATE: May 16, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ANDO, TOMOKAZU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07288502

APPL-DATE: November 7, 1995

INT-CL (IPC): H01J031/12, H01J001/30 , H01J029/86 , H01J029/88

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniform the temperature distribution of a face plate, heighten a heat radiation effect, and reduce weight by possessing a transparent conduction layer on an image formation area in an image formation device having the image formation area on at least one part of the face plate.

SOLUTION: An electron source plate 1, a face plate 2, a support frame 3, and sealing frit 4 are fixed by a fixing jig, and are burnt and sealed at a predetermined temperature so as to manufacture an envelope 6. On the face plate 2, a backing film 8, which is for making a transparent metal film 9 a flat continuous film, is formed, the transparent metal film 9 is formed, and an over layer for protecting the transparent metal film 9 is formed so as to obtain a transparent conduction film layer 5 of a sandwich structure. Thereby,

heat generated in a phosphor in an image formation area 7 is quickly conducted into the face plate 2 face so that a temperature can be uniformed. The efficiency of heat radiation in the face plate 2 is also improved so that thermal stress can be suppressed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO